

Zeitschrift:	Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse
Herausgeber:	Schweizerische Botanische Gesellschaft
Band:	86 (1976)
Heft:	3-4
Artikel:	Quelques phénomènes de polarité du pollen des Orchidaceae
Autor:	Huynh, Kim-Lang
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-60936

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Quelques phénomènes de polarité du pollen des Orchidaceae

Par *Kim-Lang Huynh*

Institut de Botanique
de l'Université de Neuchâtel

Manuscrit reçu le 3 mai 1976

La famille des Orchidaceae possède un pollen assez diversifié. Il est formé de grains libres, de tétrades ou de pollinies suivant les genres. Le sporoderme est soit lisse, soit finement réticulé, soit grossièrement réticulé. Concernant l'appareil apertural, le pollen peut être 1-poré, 1-sulqué, 2-sulqué, 3–4-poré ou inaperturé (Erdtman 1952). Chez les genres où le pollen est 1-aperturé, l'aperture est proximale – c'est-à-dire orientée vers le centre de la tétrade au stade de tétrade postmétioïque – comme dans le genre *Aa* (Cocucci 1964), ou distale comme dans le genre *Epipactis*, étant tournée vers l'extérieur de la tétrade à ce stade. Chez ceux où la pollinie est prolongée d'une caudicule, celle-ci contient aussi des cellules sporogènes, qui produisent également du pollen; celui-ci demeure toutefois incapable de germination (Huynh 1965, p. 30).

Le présent travail vise principalement à étudier la position initiale de la cellule génératrice dans le pollen du *Cypripedium pubescens* Willd., de l'*Epipactis palustris* (Miller) Crantz et du *Listera ovata* (L.) R. Br. On sait que chez les Angiospermes, le noyau de la microspore qui s'apprête à subir la (première) mitose pollinique vient à un point déterminé de la paroi sporale et y traverse toutes les phases de cette division. C'est donc en ce point que la cellule génératrice se forme, qui, par la suite, migre à l'intérieur du cytoplasme végétatif. Dans la famille des Orchidaceae, la position initiale de la cellule génératrice ne semble connue que chez quelque 16 genres: elle y est distale (Swamy 1949, Cocucci 1964).

Concernant le *Cypripedium pubescens*, l'étude de la position initiale de la cellule génératrice nécessite une étude de l'arrangement de son pollen dans la tétrade postmétioïque afin de déterminer les faces polaires de ce pollen hétéropolaire, en particulier la position du troisième sulcus, insoupçonné jusqu'ici dans ce genre. D'un autre côté, ce sulcus n'étant pas ouvert par l'acétoxyse, on peut douter qu'il est fonctionnel. Une étude de la germination de ce pollen est donc indispensable.

Matériel et méthodes

A l'exception du *Cypripedium pubescens*, d'origine américaine, les autres espèces sont de provenance suisse.

L'étude de l'arrangement du pollen de cette espèce est possible grâce à la coloration au rouge congo mélangé à l'hydrazide maléique technique. Des tétrades postméiotiques sont extraites d'anthères fraîches à l'aide d'une aiguille fine et montées dans ce mélange colorant. L'exine s'y colore sélectivement, même à ce stade jeune (Stainier et al. 1967). Plus elle est épaisse, plus la coloration est intense. Les apertures, qui s'y colorent faiblement, deviennent visibles par contraste. Les figures 17-18 relèvent de cette méthode.

Pour la mitose pollinique, d'autres anthères fraîches sont fixées à l'alcool-acétique 3:1, puis colorées au carmin acétique porté à légère ébullition pendant deux minutes. Les microspores ou les tétrades en sont ensuite extraites à l'aide d'une aiguille fine et montées dans une solution aqueuse d'acide acétique à 45%. Les préparations sont conservées selon Huynh 1965 (p. 18). Cette méthode s'avère très favorable à cette étude, car elle permet de voir facilement la cloison en verre de montre, de nature callosique (Gorska-Brylass 1970), qui enserre la cellule génératrice fraîchement formée contre la paroi pollinique. Dans le cas du *C. pubescens*, elle facilite en outre l'observation des sulcus, même à la face inférieure de la microspore; de plus, le sporoderme ne subit pas de déformations comme sur le matériel fixé au Helly. Les figures 10, 12, 19-21 et 23 relèvent de cette méthode.

D'autres anthères fraîches sont fixées au Helly, ensuite coupées au microtome et colorées à la réaction nucléale de Feulgen, puis au vert lumière. Elles servent à contrôler les résultats obtenus sur celles fixées à l'alcool-acétique. La figure 22 relève de cette méthode.

Concernant la germination du pollen, un milieu constitué d'agar-agar, de Knop et de 12% de saccharose est utilisé et soumis à une température d'environ 25°C. Le pollen germé est fixé à l'alcool-acétique 3:1, puis étudié d'après la même méthode que les anthères fixées à ce fixateur.

L'acétolyse, bien connue, est utilisée pour l'étude de la morphologie du pollen. Les figures 1, 9, 15, 16, 24 et 25 relèvent de cette méthode.

Quant aux microphotographies, non retouchées, le film Kodak Contrast Process Ortho est utilisé. La copie est faite sur du papier dur. La plupart d'entre elles sont reproduites sur figures dessinées. Car certains détails très visibles au microscope sont peu perceptibles sur la photographie, ou n'y sont pas apparus étant situés à des niveaux différents.

Observations

1. *Cypripedium pubescens*

a) Morphologie du pollen

Le pollen du *Cypripedium pubescens* a trois sulcus (fig. 1). Deux d'entre eux sont équatoriaux et distinctement visibles sur le pollen acétolysé, étant ouverts par l'acétolyse. Ils partagent le grain de pollen en deux moitiés (= faces polaires) distinctement inégales. La petite moitié porte dans sa zone médiane le troisième sulcus, qui varie d'un grain à l'autre. Epargné par l'acétolyse — ce qui explique sa faible visibilité sur le pollen acétolysé — le troisième sulcus a effectivement une forme poroïde (fig. 15) ou allongée (fig. 16). Malgré cette variation, il reste plus ou moins parallèle aux deux autres. À la germination du pollen, il peut livrer passage au tube pollinique (fig. 14) comme eux (fig. 13).

Il n'y a donc aucun doute que ce pollen a trois apertures. Cela semble en contradiction avec ce qui est connu jusqu'ici dans le genre *Cypripedium*. Effectivement, Erdtman (1952), par exemple, décrit le pollen du *C. calceolus* suédois comme étant 2-sulqué. Le présent auteur s'est donc vu dans l'obligation d'étudier aussi cette espèce. Sur le matériel suisse, le *C. calceolus* montrait toutefois un pollen semblable en tout point à celui du *C. pubescens*: il avait aussi trois sulcus distincts, et le troisième sulcus avait aussi une forme allongée ou poroïde.

b) Arrangement du pollen

Les faits suivants indiquent que la petite face polaire est distale. Un grand nombre de tétrades postméiotiques sont observées, où les microspores montrent un arrangement rhomboïdal ou assimilable à un tel arrangement (fig. 2 et 17). Chaque microspore présente à l'observateur un sulcus en entier et tourne dans le sens opposé un autre sulcus. Ces deux sulcus coïncident pratiquement l'un avec l'autre s'ils sont projetés sur un même plan horizontal. Portés par l'équateur, comme le montrent ces deux figures, ils partagent la microspore en deux moitiés distinctement inégales, dont la petite est tournée vers l'extérieur de la tétrade.

Si de telles tétrades sont regardées par une face latérale, elles peuvent apparaître à l'observateur à peu près de la même façon que la tétrade présentée sur les figures 3 et 18. Elles lui montrent alors en profil les troisièmes sulcus des deux microspores latérales. Ils sont plus visibles que quand ils sont regardés de face. Chacun d'eux est situé bien à la face polaire distale d'une de ces deux microspores (fig. 3 et 18: considérer en particulier la microspore gauche).

c) Mitose pollinique

Sur les microspores fixées à l'alcool-acétique, on identifie facilement les faces polaires, en particulier quand ces microspores présentent une face latérale. Si cette face porte dans sa partie médiane un sulcus équatorial en entier, la section optique de la microspore à son niveau moyen passe par l'axe longitudinal du sulcus distal. Par conséquent, la face polaire distale apparaît sur cette section optique comme une ligne mince, opposée à une ligne distinctement plus épaisse, qui est la section optique de la face polaire proximale (fig. 6 et 21). Par contre, si elle montre les trois sulcus en profil, la section optique de la microspore à son niveau moyen traverse les sulcus par leurs axes transversaux. En conséquence, la face polaire proximale apparaît sur cette section optique comme une ligne continue, alors que la face polaire distale y prend la forme d'une ligne discontinue en sa partie médiane, où est le sulcus distal (fig. 4, 5, 19, 20 et 23).

Les faces polaires de la microspore une fois identifiées, il est possible de situer son (ou ses) noyau(x). Ainsi, peu avant son entrée en mitose, le noyau de la microspore vient au pôle proximal, et y traverse toutes les phases de cette division. Cette position proximale du noyau est nette surtout à la prophase (fig. 4 et 19) et à la métaphase (fig. 5 et 20). Car l'étendue visible de la matière chromatinienne est alors faible par rapport au volume du cytoplasme de la microspore. Des deux noyaux-fils, distinctement inégaux, qui en résultent (fig. 6 et 21), le petit a une coloration nettement plus intense et donne l'impression d'être retenu contre le pôle proximal par une cloison en verre de montre. Il a une forme elliptique ou ronde

suivant que le pollen est vu par une face latérale ou par une face polaire. L'autre noyau est presque sphérique et situé plus ou moins au centre de la microspore. Le petit noyau est donc le noyau génératif.

La position proximale de la cellule générative est confirmée aussi par le matériel fixé au Helly, dans quelques cas où, par pur hasard, les microspores de la tétrade ne sont pas encore dissociées. Ainsi, sur la figure 22, par exemple, où trois microspores d'une tétrade à arrangement tétraédrique sont visibles, leurs noyaux en métaphase de mitose pollinique montrent clairement une position proximale. D'un autre côté, cette figure indique que le troisième sulcus doit être au pôle distal — elle confirme en somme ce qu'a révélé l'étude de l'arrangement du pollen — malgré l'impossibilité d'observer régulièrement et avec certitude les sulcus sur le matériel fixé à ce fixateur. Car, sur les microspores fixées à l'alcool-acétique, il a été établi, dans l'alinéa précédent, que le noyau en mitose pollinique était régulièrement au point de la paroi sporale diamétralement opposé à ce sulcus.

d) Germination du pollen

Le pollen du *Cypripedium pubescens* germe facilement. Après 24 heures de mise en germination, des tubes polliniques deux fois aussi longs que le grain de pollen sont obtenus, et aussi bien le noyau végétatif que le noyau génératif pénètrent activement dans le tube pollinique. Dans environ 30% des cas, le noyau génératif pénètre le premier. Le tube pollinique pousse soit par un sulcus équatorial (fig. 7 et 13), soit par le sulcus distal (fig. 8 et 14). Le deuxième cas est toutefois moins fréquent: ce qui est compréhensible, le sulcus distal n'ayant qu'une chance sur trois à livrer passage au tube pollinique.

2. Epipactis palustris

Le pollen de l'*Epipactis palustris* reste associé en tétrades, où chaque monade n'a qu'un pore, large et distal (fig. 9).

La mitose pollinique est généralement asynchrone dans une même tétrade. Quand il s'apprête à entrer en mitose, le noyau de la microspore vient au pôle proximal, ou, parfois, à la zone centrale d'une cloison de la tétrade, et y traverse toutes les phases de cette division. Il en résulte qu'à la fin de la mitose pollinique, on trouve au même point le noyau génératif, plus petit et plus intensément coloré que le noyau végétatif. Une localisation précise de la cellule générative fraîchement formée est facilitée aussi par l'apparition d'une cloison en verre de montre (fig. 10) qui donne l'impression d'enserrer le noyau génératif contre la paroi pollinique.

3. Listera ovata

Le pollen du *Listera ovata* reste aussi associé en tétrades. Il a été étudié par Erdtman (1952) sur du matériel suédois, mais d'une manière peu précise puisque la monade a été décrite comme étant „cf. 1-tenuate“.

Sur le matériel suisse, la monade de cette espèce montre toutefois deux pores équatoriaux, parfois trois (fig. 11, 24, et 25), et la face polaire distale semble plus grande que la face polaire proximale. Très souvent, les pores sont à peine perceptibles, ce qui explique probablement pourquoi Erdtman n'a pas donné une description précise de ce pollen. Les pores sont généralement si près des cloisons de la tétrade qu'on peut se demander s'ils ne seraient pas en réalité les extrémités d'un même sulcus proximal. Cette supposition semble toutefois fausse, car la plupart des pores sont séparés des cloisons de la tétrade par une frange de réticulum assez distincte (fig. 24: considérer la monade inférieure droite; fig. 25: considérer toutes les monades). De plus, sur la monade inférieure gauche de la tétrade présentée sur ces deux figures, il paraît impossible d'imaginer comment les deux pores à la face supérieure puissent être raccordés à celui, plus grand, à la face inférieure, si ces trois pores étaient trois parties d'un même et seul sulcus proximal.

La mitose pollinique peut être synchrone ou asynchrone dans une même tétrade. Quand il s'apprête à entrer en mitose, le noyau de la monade de cette espèce vient au pôle distal ou à un point voisin, et y traverse toutes les phases de cette division. Il en résulte qu'à la fin de la mitose pollinique, on trouve au même point le noyau génératif, plus petit mais plus intensément coloré que le noyau végétatif (fig. 12).

Discussion

1. L'étude de la position initiale de la cellule générative dans le pollen de ces trois espèces entre dans le cadre d'une étude générale chez les Angiospermes afin de trouver la ou les loi(s) qui permettent de déterminer dans la pratique cette position. Un grand nombre d'espèces appartenant à des familles très diverses et ayant des types de pollen très variés ont été étudiées (publiées et non publiées) par l'auteur. Toutes indiquaient que dans un grain de pollen aperturé, la cellule générative se formait à un point déterminé de la paroi pollinique, et que la position initiale de cette cellule était conditionnée par l'appareil apertural. Effectivement, le noyau de la microspore qui s'apprêtait à subir la mitose pollinique semblait „éviter“ les portes de sortie du tube pollinique visibles sur le pollen (sulcus, colpus, pores, points de croisement entre ectoapertures et endoapertures). Ce phénomène de „répulsion“ semble s'expliquer par la présence d'un épaississement considérable de l'intine en ces points, qui fait saillie dans le cytoplasme de la microspore et qui, avec le concours du système vacuolaire (vide infra), détermine le noyau à venir contre un point de la paroi sporale et, par conséquent, à y traverser toutes les phases de cette division.

En ce qui concerne les espèces étudiées dans ce travail, la cellule générative naissante a une position proximale chez les deux premières, mais distale chez l'autre. Essayons, malgré cette variation, d'en dégager les caractères communs qui puissent avoir un rapport avec cette position.

A ce point de vue, le fait que cette cellule ne se forme pas en face d'une aperture paraît indiquer qu'il faut considérer la paroi, c'est-à-dire les parties non-aperturales du pollen. Il est difficile de donner à ce que l'on peut considérer comme „une partie non-aperturale“ une définition succincte et précise qui soit valable pour n'importe quel pollen. Cependant les prochaines lignes permettent d'en avoir une idée en ce qui concerne les espèces étudiées dans le présent travail. Ainsi, si l'on confronte chez ces espèces la position initiale de la cellule génératrice avec la ou les partie(s) de la surface pollinique qui ne porte(nt) pas d'apertures, il devient tout de suite évident que cette cellule s'y forme à la zone centrale de la partie non-aperturale la plus grande du pollen. Effectivement, celle-ci est la face polaire proximale chez le *Cypripedium pubescens* (comparer fig. 5, par exemple, avec fig. 1) et la face polaire distale chez le *Listera ovata* (comparer fig. 12 avec fig. 11). Chez l'*Epipactis palustris*, elle est tout le sporoderme, c'est-à-dire toute la surface pollinique excepté le pore (comparer fig. 10 avec fig. 9), le pollen de cette espèce n'ayant qu'une partie non-aperturale et qu'une partie aperturale, qui est le pore.

Etant donné aussi que la position initiale de la cellule génératrice dans un grain de pollen aperturé est conditionnée par son appareil apertural, il semble indiqué que les portes de sortie du tube pollinique doivent être pris également en considération. Une confrontation entre la position initiale de la cellule génératrice et l'appareil apertural chez ces trois espèces montre que cette cellule s'y forme généralement au point de la paroi pollinique le plus éloigné de l'aperture (cas de l'*Epipactis palustris*) ou des apertures (cas des deux autres espèces). Ce point est le pôle proximal chez le *Cypripedium pubescens* (comparer fig. 5, par exemple, avec fig. 1) et chez l'*Epipactis palustris* (comparer fig. 10 avec fig. 9), et le pôle distal chez le *Listera ovata* (comparer fig. 12 avec fig. 11).

Ces deux caractères communs – c'est-à-dire que la cellule génératrice se forme à la zone centrale de la partie non-aperturale la plus grande du pollen; qu'elle se forme au point de la paroi pollinique le plus éloigné de la (ou des) porte(s) de sortie du tube pollinique – sont vraisemblablement les seuls qui existent entre ces trois espèces et qui puissent avoir un rapport avec la position initiale de leur cellule génératrice. Ils sont partagés aussi par les genres *Aa* et *Vanilla*, deux autres genres de la famille des Orchidaceae. Effectivement, chez le genre *Aa*, où le pore unique du pollen est proximal, la cellule génératrice se forme à la face polaire distale (Cocucci 1964). Chez le genre *Vanilla*, il a été établi que la face qui porte les 3–4 pores minuscules du pollen était aussi la face polaire proximale et que cette cellule se formait aussi à la face polaire distale (Huynh, non publié).

Le deuxième caractère commun montre que la position initiale de la cellule génératrice peut être déterminée a priori dans ces cinq genres grâce à la „loi de la plus longue distance“ qui a été déduite dans un travail précédent: Chez les Angiospermes à pollen aperturé, la cellule génératrice naissante occupe le point de la paroi pollinique le plus éloigné de la (ou des) porte(s) de sortie du tube pollinique (Huynh 1972, p. 110). Certes, l'état actuel de nos connaissances, très fragmentaires, relatives à cette position chez les Angiospermes ne semble pas permettre de penser que cette loi expérimentale soit valable pour n'importe quelle espèce. Elle peut néanmoins servir utilement d'hypothèse de travail – ce qui a eu effectivement lieu – dans les recherches ultérieures chez ces plantes.

Il est certain que la position initiale de la cellule génératrice chez une espèce d'Angiospermes dépend de la position occupée par le noyau en mitose dans la microspore. Et, à son tour, la position de celui-ci semble déterminée par la (ou les) vacuole(s) qui le pousse(nt) contre la paroi sporale. Une étude ultrastructurale du cytoplasme de la microspore en cours de mitose pollinique reste à faire chez ces trois espèces afin d'étudier son système vacuolaire, qui n'était pas visible à ce stade dans les conditions d'étude de ce travail.

2. Une étude ultrastructurale de l'appareil apertural du *Cypripedium pubescens* reste à faire aussi, afin d'élucider en particulier la structure du sulcus distal. Sur le matériel acétolysé ou fixé à l'alcool-acétique, la membrane qui le recouvre semble granuleuse (fig. 15 et 23). Toutefois, sur certaines microspores fixées aussi à ce fixateur, elle semble compacte (fig. 5 et 20). Cette étude permettra peut-être d'expliquer aussi la différence dans le comportement vis-à-vis de l'acétolyse entre cette aperture et les sulcus équatoriaux. Sur le pollen acétolysé, la membrane qui recouvre le sulcus distal est en général très distinctement visible (fig. 15); celui-ci n'est donc pas ouvert par l'acétolyse. Par contre, les membranes des sulcus équatoriaux n'y sont pas visibles. A vrai dire, les deux lèvres sporodermiques qui bordent chaque sulcus équatorial sont en général accolées intimement l'une à l'autre sur le pollen acétolysé, ce qui ne permet pas de voir sa membrane dans le cas, hypothétique, où celle-ci n'aurait pas été détruite par l'acétolyse. Toutefois, sur les grains où ces lèvres restent séparées, le sulcus équatorial bordé par elles est distinctement ouvert, n'étant recouvert par aucune membrane. Malgré ce comportement différent vis-à-vis de l'acétolyse, le sulcus distal peut livrer passage au tube pollinique, comme les deux autres sulcus, à la germination du pollen, ce qui semble étrange.

Au Professeur C. Favarger l'auteur désire exprimer sa profonde gratitude pour son intérêt pour le problème de la position initiale de la cellule génératrice dans le pollen et pour les commentaires très utiles qu'il a bien voulu apporter à ce travail.

Toutes les figures sont à une même échelle.

Cypripedium pubescens

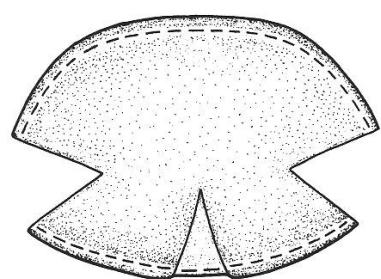
- Fig. 1: pollen vu par une face latérale avec les trois sulcus en profil. La face polaire proximale est en haut de la figure.
- Fig. 2-3: tétrades postméiotiques, reproduites des fig. 17-18. Sur la fig. 3, les flèches indiquent les sulcus équatoriaux de la microspore gauche.
- Fig. 4-6: microspores en mitose pollinique, reproduites des fig. 19-21.
- Fig. 7-8: grains de pollen germé, reproduits des fig. 13-14.

Epipactis palustris

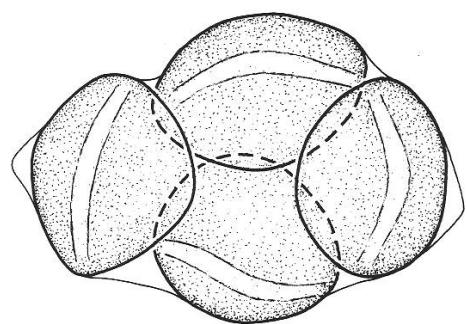
- Fig. 9: tétrade de pollen (réticulum non représenté). Les deux lignes circulaires discontinues, plus ou moins concentriques, délimitent l'une la microspore du niveau inférieur, l'autre le pore de celle-ci.
- Fig. 10: trois monades d'une tétrade de pollen au début du stade de repos qui suit la mitose pollinique.

Listera ovata

- Fig. 11: tétrade de pollen (réticulum non représenté), restitué des fig. 24-25. Les pores à la face supérieure sont représentés en pointillé, ceux à la face inférieure, par des lignes fermées discontinues.
- Fig. 12: tétrade de pollen au début du stade de repos qui suit la mitose pollinique.

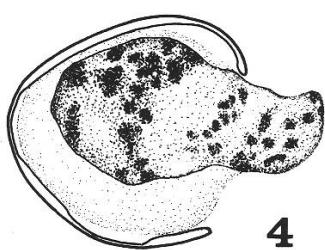
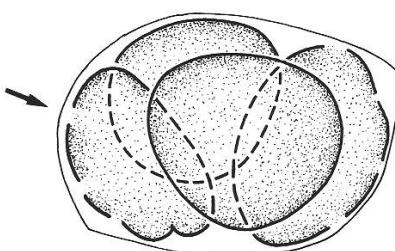


1

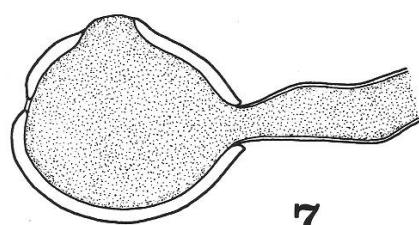


2

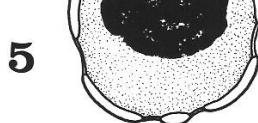
3



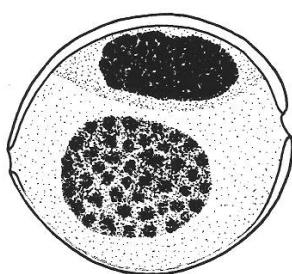
4



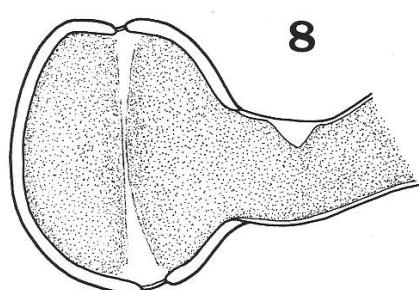
7



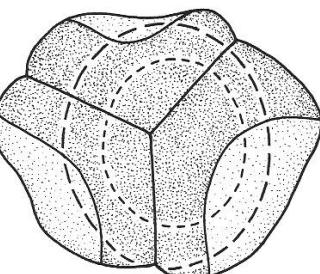
5



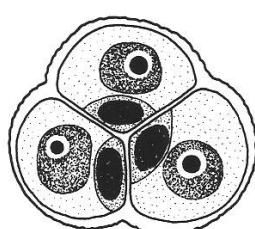
6



8

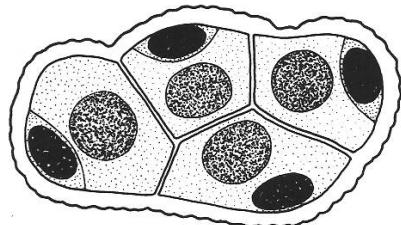
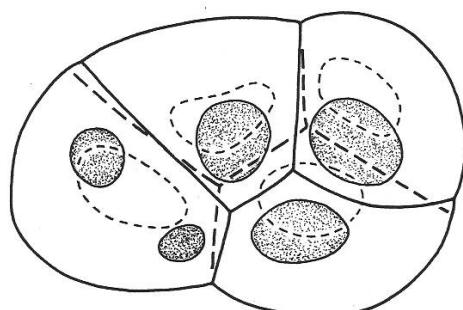


9



10

11



12

0 20 μ

Le segment de droite horizontal, au-dessous de la fig. 18, correspond à: ca. 30 μ pour les fig. 13–14, ca. 20 μ pour les fig. 15–18, ca. 15 μ pour les fig. 19–20.

Cypripedium pubescens

Fig. 13: grain de pollen germé où le tube pollinique sort par un sulcus équatorial (reproduit sur la fig. 7).

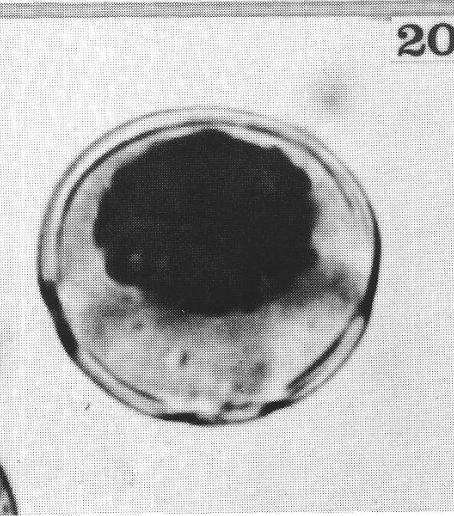
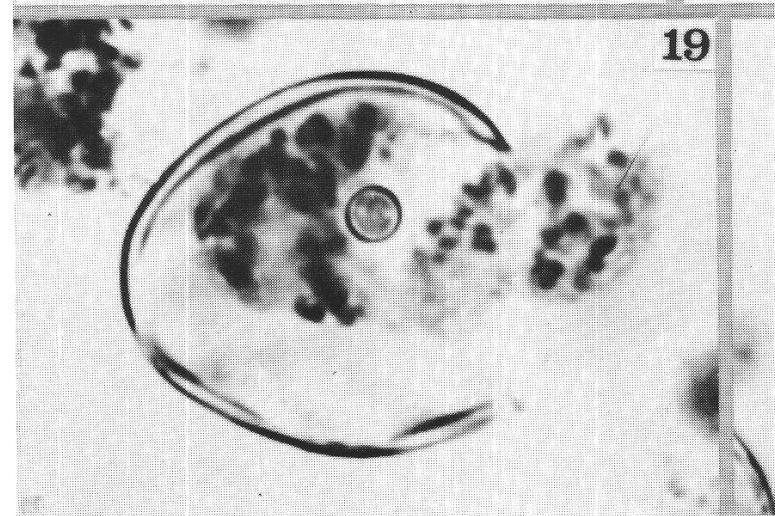
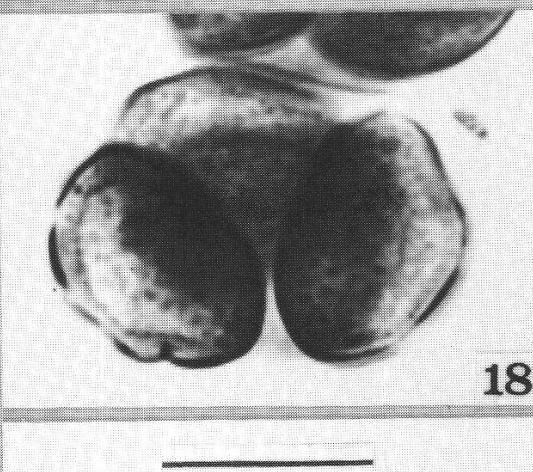
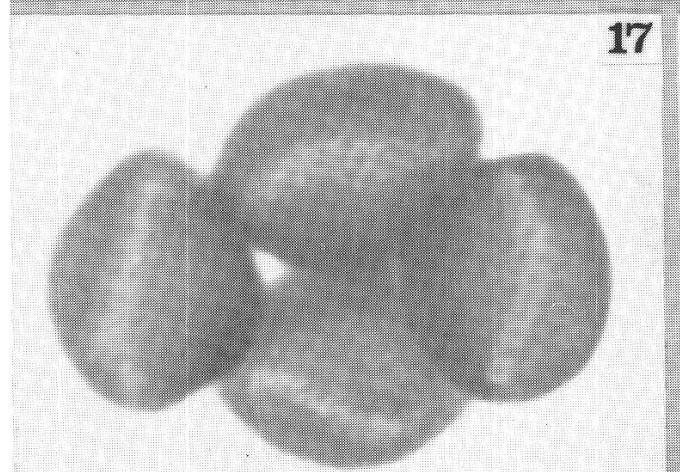
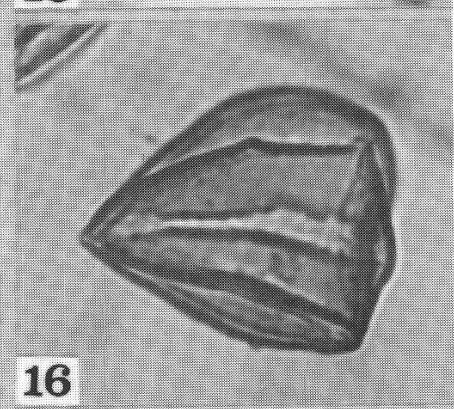
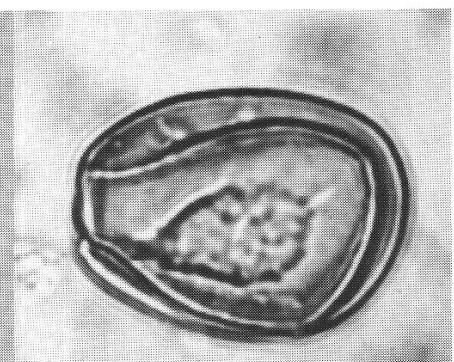
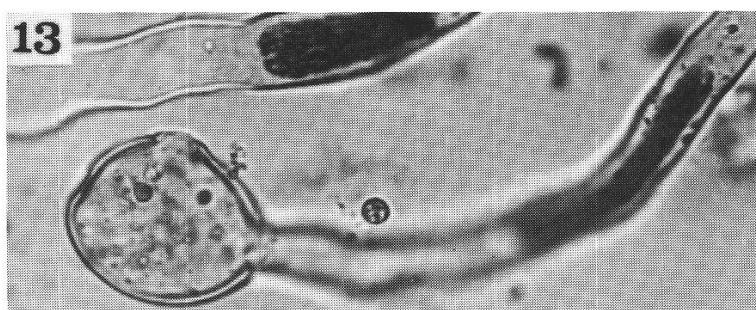
Fig. 14: grain de pollen germé où le tube pollinique sort par le sulcus distal (reproduit sur la fig. 8).

Fig. 15–16: grains de pollen vus par la face polaire distale.

Fig. 17: tétrade postméiotique vue à son niveau supérieur (reproduite sur la fig. 2). L'enveloppe callosique n'est pas visible.

Fig. 18: tétrade postméiotique vue à son niveau moyen (reproduite sur la fig. 3). L'enveloppe callosique n'est pas visible.

Fig. 19–20: microspores respectivement en prophase et en début de métaphase de mitose pollinique, vues par une face latérale avec les trois sulcus en profil (reproduites sur les fig. 4–5). La face polaire proximale est en haut de la figure. Sur la fig. 19, le petit cercle au centre du noyau est une impureté présente par hasard dans la préparation.



Le segment de droite horizontal, au-dessous de la fig. 23, correspond à: ca. 15 μ pour les fig. 21-23, ca. 20 μ pour les fig. 24-25.

Cypripedium pubescens

Fig. 21: microspore en télophase de mitose pollinique vue par une face latérale avec un sulcus équatorial (reproduite sur la fig. 6). La face polaire proximale est en haut de la figure.

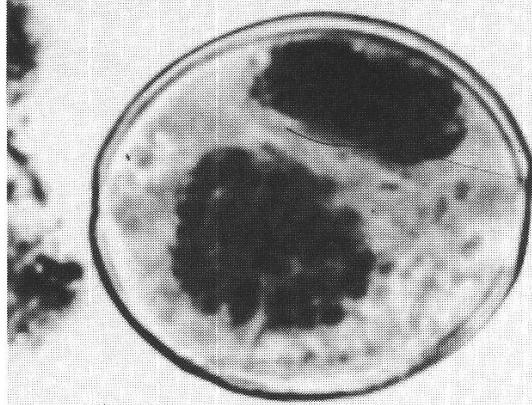
Fig. 22: trois microspores d'une tétrade en début de métaphase de mitose pollinique.

Fig. 23: microspore en anaphase de mitose pollinique vue par une face latérale avec les trois sulcus en profil. La flèche indique le sulcus distal.

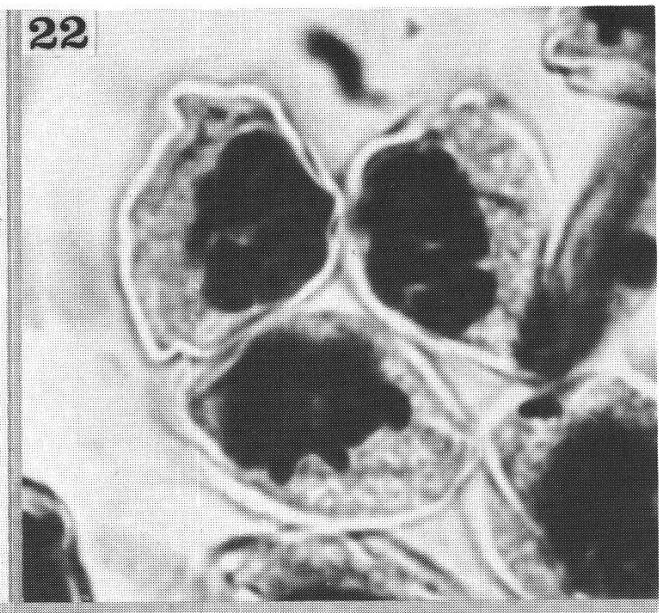
Listera ovata

Fig. 24-25: respectivement la face supérieure et la face inférieure d'une tétrade de pollen (restituée sur la fig. 11).

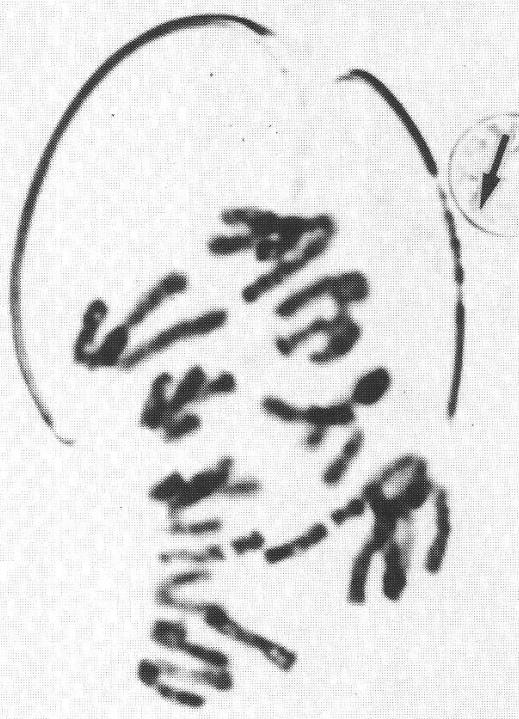
21



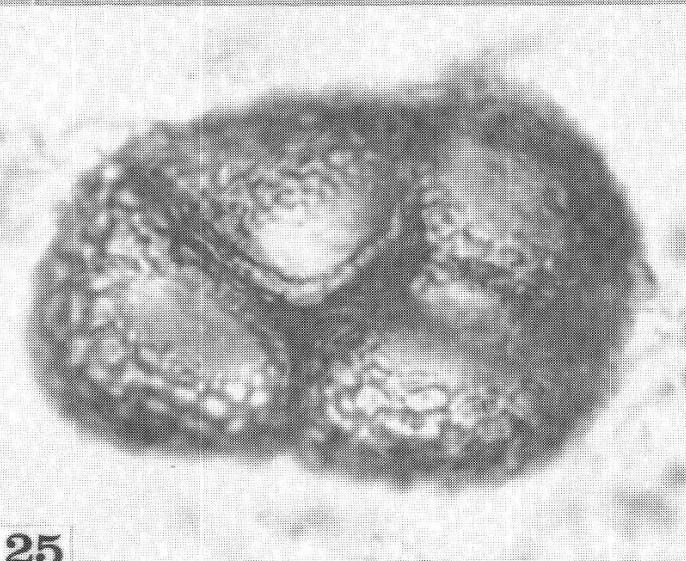
22



23



24



25

Zusammenfassung

Polaritätserscheinungen beim Pollen der Orchideen

Der durch freie Pollenkörner gebildete Pollen von *Cypripedium pubescens* hat drei funktionelle Sulci, von denen zwei äquatorial und der dritte distal sind. Die generative Zelle bildet sich im allgemeinen im Proximalpol. *C. calceolus* hat gleichartigen Pollen. Beim Pollen von *Epipactis palustris*, der durch Tetraden gebildet wird, bei denen jede Monade eine einzige distale Pore hat, bildet sich die generative Zelle im allgemeinen auch im proximalen Pol. Beim Pollen von *Listera ovata*, der durch Tetraden mit Monaden von je 2–3 äquatorialen Poren gebildet wird, bildet sich die generative Zelle im allgemeinen im distalen Pol.

Summary

Phenomenons of Polarity in the Pollen of Orchidaceae

Cypripedium pubescens pollen, composed of free grains, has three sulci, all functional, two of which are equatorial and the third distal. The generative cell is in general formed at the proximal pole. *C. calceolus* has the same type of pollen. In *Epipactis palustris* pollen, composed of tetrads in which each monad has one pore, distal, the generative cell also is formed at the proximal pole in general. In *Listera ovata* pollen, composed of tetrads in which each monad has 2–3 pores, equatorial, the generative cell is in general formed at the distal pole.

Références

- Cocucci A.E. 1964. The life-history of *Aa achalensis* Schlechter (Orchidaceae). *Phytomorphology* 14, 588–597.
- Erdtman G. 1952. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Almqvist & Wiksell, Stockholm. 539 pp.
- Gorska-Brylass A. 1970. The „callose stage“ of the generative cells in pollen grains. *Grana* 10, 21–30.
- Huynh K.-L. 1965. Contribution à l'étude caryologique et embryologique des Phanérogames du Pérou. *Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges.* 85, 1–178.
- 1972. The original position of the generative nucleus in the pollen tetrads of *Agropyron*, *Itea*, *Limnanthes*, and *Onosma*, and its phylogenetic significance in the Angiosperms. *Grana* 12, 105–112.
- Stainier F., Huard D. & Bronckers F. 1967. Technique de coloration spécifique de l'exine des microspores jeunes groupées en tétrades. *Pollen et Spores* 9, 367–370.
- Swamy B.G.L. 1949. Embryological studies in the Orchidaceae I. Gametophytes. *Amer. Midland Nat.* 41, 184–201.

K.-L. Huynh
Institut de Botanique de l'Université
CH-2000 Neuchâtel 7